

Sliding shaft coupling e.g. for vehicle steering column comprises spring-loaded balls in concave channels in inner and outer shafts

Publication number: FR2795787 (A1)

Publication date: 2001-01-05

Inventor(s): DUVAL BENOIT; ONTENIENTE MANUEL ANTONIO;
LAISEMENT ANDRE; THOMAS ROBIN

Applicant(s): NACAM [FR]

Classification:

- International: B62D1/16; B62D 1/18; B62D 1/185; F16C3/035; F16D3/06;
B62D1/16; B62D 1/18; F16C3/02; F16D3/02; (IPC1-

7); F16D3/06; B62D1/16; F16C3/03

- European: B62D1/185; B62D1/18; F16C3/035; F16D3/06B

Application number: FR19990015529 19991216

Priority number(s): FR19990015529 19991216; FR19990008673 19990630

Also published as:

☐ FR2795787 (B1)

Cited documents:

☐ DE3730393 (A1)☐ DE3124927 (A1)☐ FR1228149 (A)☐ WO9620882 (A1)☐ DE849049 (C)

Abstract of FR 2795787 (A1)

The coupling for inner (1) and outer (2) axially sliding shafts consists of a series of balls (3), each set in concave channels (16, 17) in the outer and inner shafts. Each ball has one or more springs (22, 23, 25) between it and the concave channel in one of the shafts. The balls, which can be in supporting cages, are set in a number of axial rows, with the channels containing the springs shaped to form a base (21) and two flat sloping sides (19, 23) to act as thrust surfaces for the springs.

Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

19 REPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11 N° de publication :
(à utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 795 787

21 N° d'enregistrement national : 99 15929

51 Int Cl⁷ : F 16 D 3/06, F 16 C 3/03, B 62 D 1/16

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 16.12.99.

31 Priorité : 30.06.99 FR 09908673.

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 05.01.01 Bulletin 01/01.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71 Demandeur(s) : NACAM FRANCE S.A. Société anonyme — FR.

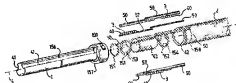
72 Inventeur(s) : DUVAL BENOIT, ONTENIENTE MANUEL ANTONIO, LAISEMENT ANDRE et THOMAS ROBIN.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : MARTINET ET LAPOUX.

54 DISPOSITIF D'ACCOUPLLEMENT A BILLES DE DEUX ARBRES COULISSANTS.

57 Dispositif d'accouplement d'un arbre intérieur (1) et d'un arbre extérieur (2) qui couissent l'un dans l'autre suivant la direction de leur axe commun (4). Des billes (3) sont disposées entre l'arbre intérieur (1) et l'arbre extérieur (2). Les billes sont disposées dans des rainures axiales (41) de l'arbre intérieur (1), et dans des rainures axiales (42) de l'arbre extérieur (2). Chaque rangée (40) de billes (3) est poussée par un boudin axial élastique (57), qui s'appuie dans la rainure (41), et qui pousse sur deux chemins de roulement (50) des billes (3), qui viennent en contact avec la rainure (42).



FR 2 795 787 - A1



**Dispositif d'accouplement à billes de deux arbres
coulissants**

L'invention se rapporte à un dispositif
5 d'accouplement en rotation de deux arbres coulissants
suivant leur axe commun. Le dispositif d'accouplement
de l'invention s'applique notamment à une colonne de
direction de véhicule automobile, en l'adoptant à la
partie intermédiaire de colonne reliée au boîtier de
10 direction, ou à la partie haute de colonne reliée au
volant de direction.

Dans le cas plus particulier de l'axe
intermédiaire, celui-ci a un cardan à chaque
15 extrémité : un cardan est relié à l'entrée de
mouvement du boîtier de direction, et l'autre cardan
est relié au haut de colonne. Pour avoir une
direction correcte des véhicules automobiles actuels,
il est nécessaire que la longueur de l'axe
20 intermédiaire soit variable et s'adapte aux
oscillations du train avant du véhicule, qui sont
dues au profil et à l'état de surface du revêtement
de la route.

L'axe intermédiaire doit donc avoir tout d'abord
25 une longueur variable, c'est-à-dire qu'il doit
présenter une fonction coulissement de deux arbres
l'un par rapport à l'autre suivant leur axe commun,
qui est l'axe de la partie intermédiaire. De plus, il
faut une fonction transmission du mouvement de
30 rotation entre les deux arbres, et du couple de
rotation nécessaire à la manoeuvre de la direction.

Il existe de nombreux dispositifs d'accouplement
d'arbre coulissants, qui permettent d'associer le
passage du couple de rotation entre les deux arbres
35 par l'utilisation de cannelures, qui sont aménagées

sur chacun des deux arbres avec des profils conjugués. Cependant ce type de dispositif présente un jeu franc après un cycle d'endurance de 150000 km, qui est celui demandé sur les voitures actuelles.

5 Afin de retarder l'apparition de ce jeu franc, l'ajustement du coulisement des deux arbres lors de la fabrication est relativement serré, ce qui demande lors du montage en chaîne, un effort axial relativement important, d'où un temps de montage plus

10 important et plus de pénabilité dans la réalisation de ce montage.

Cet ajustement doit être précis pour permettre l'absorption correcte des mouvements axiaux en fonctionnement. Hors lors du passage de couple de

15 rotation, l'effort axial est fonction du couple à transmettre, il y a alors un phénomène de blocage axial des deux arbres, puis un déblocage axial brutal, d'où l'apparition d'à-coups préjudiciables au maintien d'un bon ajustement du coulisement avec un

20 jeu réduit ; et néfaste à une bonne impression de conduite.

Le but de la présente invention est de proposer un dispositif d'accouplement d'arbres coulisants qui

25 évite les inconvénients précédents, c'est-à-dire un dispositif qui demande un effort axial qui ne soit pas lié au couple à transmettre. Il faut donc que l'effort axial augmente très peu lorsque le couple de rotation à transmettre augmente. De plus, il faut

30 qu'il n'y ait pas d'apparition de jeu franc après le cycle d'endurance, et que le dispositif d'accouplement des deux arbres puisse se monter facilement dans les encombrements possibles existants sur les véhicules automobiles, et ceci avec un effort

35 axial réduit de mise en place.

L'invention se rapporte à un dispositif d'accouplement de deux arbres : un arbre intérieur et un arbre extérieur qui coulissent l'un dans l'autre suivant la direction de leur axe commun. Ledit dispositif d'accouplement des deux arbres comporte des éléments roulants, qui sont disposés entre l'arbre intérieur et l'arbre extérieur.

Dans le dispositif d'accouplement, chacun desdits éléments roulant est disposé d'une part dans une partie concave de l'arbre intérieur, et d'autre part dans une partie concave de l'arbre extérieur. Chacun desdits éléments roulant est muni d'au moins un élément élastique, qui est disposé entre ledit élément roulant et la partie concave correspondante de l'un des deux arbres.

Le montage de chacun des éléments roulants est réalisé de manière qu'au repos, lorsqu'il n'y a pas de transmission de couple, chaque élément roulant soit toujours en contact du côté de l'/les éléments élastiques, et du côté opposé ; et de manière que lorsqu'il y a transmission de couple, il y ait pour chaque élément roulant, une zone d'appui du côté de l'/les éléments élastiques, et une zone d'appui du côté opposé.

Préférentiellement selon l'invention, les éléments roulants sont des billes.

Selon différentes variantes de l'invention, chacune des billes est munie d'un, de deux ou de trois éléments élastiques, qui est/sont disposés entre la partie concave correspondante et ladite bille. Chacun des éléments élastiques est un ressort avec un patin d'appui contre la bille correspondante.

Dans un type de montage de l'invention, chacune des billes se déplace sur deux chemins de roulement

qui sont poussés contre ladite bille par le même élément élastique correspondant. Les chemins de roulement sont disposés entre ladite bille et l'élément élastique correspondant.

5 Dans un autre type de montage de l'invention, chacune des billes se déplace sur deux chemins de roulement avec deux éléments élastiques. Chacun des chemins de roulement est poussé contre ladite bille par l'élément élastique correspondant. Chacun desdits
10 chemins de roulement est disposé entre ladite bille et l'élément élastique correspondant.

Afin d'éviter tout frottement des billes les unes contre les autres, les billes sont disposées dans au moins une cage de maintien.

15 Afin d'augmenter la sécurité de fonctionnement du dispositif d'accouplement de l'invention, des rainures mâles et des rainures femelles, ayant des profils conjugués avec un certain jeu, sont aménagés sur l'arbre intérieur et sur l'arbre extérieur, de
20 façon qu'en cas de rupture des billes, le couple puisse être encore transmis entre l'arbre intérieur et l'arbre extérieur.

Plusieurs structures du dispositif d'accouplement peuvent être élaborées. Dans une
25 structure, le ou les éléments élastiques est/sont disposés dans l'arbre intérieur. Dans une autre structure, le ou les éléments élastiques est/sont disposés dans l'arbre extérieur.

Dans une autre structure, les éléments
30 élastiques sont disposés pour certains dans l'arbre intérieur, et pour les autres dans l'arbre extérieur.

Dans un agencement particulier de l'invention, le dispositif d'accouplement a les billes qui sont disposées en plusieurs rangées axiales ; les billes

étant maintenues en place les unes par rapport aux autres par une cage.

Pour chaque rangée de billes, il est aménagé dans l'arbre extérieur une partie concave en forme de rainure axiale, dont la section comporte deux faces concaves inclinées l'une par rapport à l'autre, qui viennent en contact avec les billes.

Pour chaque rangée de billes, il est aménagé dans l'arbre intérieur une partie concave en forme de rainure axiale, dont la section comporte un fond et deux flancs, le fond étant sensiblement perpendiculaire au plan diamétral passant par son milieu.

Pour chaque rangée de billes, deux chemins de roulement sont disposés dans la partie concave en forme de rainure axiale de l'arbre intérieur. Chaque chemin de roulement est en forme de barre axiale. La section de chaque chemin de roulement a :

- une face concave qui vient en contact avec les billes,
- deux faces contiguës l'une par rapport à l'autre, et qui sont disposées respectivement en face du fond et d'un des flancs de la rainure axiale, et
- une face inclinée par rapport au fond de la rainure axiale.

Pour chaque rangée de billes, un élément élastique, en forme de boudin axial élastique dont la section est circulaire, est disposé dans la rainure axiale entre les deux chemins de roulement. Ledit boudin axial élastique vient prendre appui sur le fond de la rainure axiale, afin de pousser la face inclinée de chacun des deux chemins de roulement.

Dans un autre agencement particulier de l'invention, le dispositif d'accouplement a les billes qui sont disposées en plusieurs rangées

axiales, les billes étant maintenues en place les unes par rapport aux autres par une cage.

Pour chaque rangée de billes, il est aménagé dans l'arbre intérieur une partie concave en forme de rainure axiale, dont la section comporte deux faces concaves inclinées l'une par rapport à l'autre, qui viennent en contact avec les billes.

Pour chaque rangée de billes, il est aménagé dans l'arbre extérieur une partie concave en forme de rainure axiale dont la section comporte un fond et deux flancs, le fond étant sensiblement perpendiculaire au plan diamétral passant par son milieu.

Pour chaque rangée de billes, deux chemins de roulement sont disposés dans la partie concave en forme de rainure axiale de l'arbre extérieur. Chaque chemin de roulement est en forme de barre axiale. La section de chaque chemin de roulement a :

- une face concave qui vient en contact avec les billes,
- deux faces contiguës l'une par rapport à l'autre, et qui sont disposées respectivement en face du fond et d'un des flancs de la rainure axiale,
- une face inclinée par rapport au fond de la rainure axiale.

Pour chaque rangée de billes, un élément élastique, en forme de boudin axial élastique dont la section est circulaire, est disposé dans la rainure axiale entre les deux chemins de roulement. Ledit boudin axial élastique vient prendre appui sur le fond de la rainure axiale, afin de pousser la face inclinée de chacun des deux chemins de roulement.

Dans un autre agencement particulier de l'invention, le dispositif d'accouplement a les billes qui sont disposées en plusieurs rangées

axiales, les billes étant maintenues en place les unes par rapport aux autres par une cage.

Pour chaque rangée de billes, il est aménagé dans l'arbre extérieur une partie concave en forme de rainure axiale dont la section comporte deux faces concaves inclinées l'une par rapport à l'autre, qui viennent en contact avec les billes.

Pour chaque rangée de billes, il est aménagé dans l'arbre intérieur une partie concave en forme de rainure axiale dont la section comporte un fond et deux flancs, le fond étant sensiblement perpendiculaire au plan diamétral passant par son milieu.

Pour chaque rangée de billes, deux chemins de roulement sont disposés dans la partie concave en forme de rainure axiale de l'arbre intérieur. Chaque chemin de roulement est en forme de barre axiale. La section de chaque chemin de roulement a :

- une face concave qui vient en contact avec les billes,
- deux faces contiguës l'une par rapport à l'autre, et qui sont disposées respectivement en face du fond et d'un des flancs de la rainure axiale,
- un bourrelet qui est aménagé sur la face du côté du fond à l'angle de l'autre face.

Pour chaque rangée de billes, il y a un élément élastique en forme de boudin axial élastique, dont la section a une embase axiale et deux protubérances axiales. Ledit boudin axial élastique est disposé dans la rainure axiale entre les bourrelets des deux chemins de roulement. L'embase axiale vient prendre appui sur le fond de la rainure axiale, afin que chacune des deux protubérances axiales pousse le chemin de roulement correspondant.

Dans un autre agencement particulier de l'invention, le dispositif d'accouplement a les billes qui sont disposées en plusieurs rangées axiales, les billes étant maintenues en place les
5 unes par rapport aux autres par une cage.

Pour chaque rangée de billes, il est aménagé dans l'arbre intérieur une partie concave en forme de rainure axiale dont la section comporte deux faces courbes inclinées l'une par rapport à l'autre, qui
10 viennent en contact avec les billes.

Pour chaque rangée de billes, il est aménagé dans l'arbre extérieur une partie concave en forme de rainure axiale dont la section comporte un fond et deux flancs, le fond étant sensiblement
15 perpendiculaire au plan diamétral passant par son milieu.

Pour chaque rangée de billes, deux chemins de roulement sont disposés dans la partie concave en forme de rainure axiale de l'arbre extérieur, chaque
20 chemin de roulement est en forme de barre axiale.

La section de chaque chemin de roulement a :

- une face concave qui vient en contact avec les billes,
- deux faces contiguës l'une par rapport à
25 l'autre, et qui sont disposées respectivement en face du fond et d'un des flancs de la rainure axiale,
- un bourrelet qui est aménagé sur la face du côté du fond à l'angle de l'autre face.

Pour chaque rangée de billes, il y a un élément
30 élastique en forme de boudin axial élastique, dont la section a une embase axiale et deux protubérances axiales. Ledit boudin axial élastique est disposé dans la rainure axiale entre les bourrelets des deux chemins de roulement. L'embase axiale vient prendre
35 appui sur le fond de la rainure axiale, afin que

chacune des deux protubérances axiales pousse le chemin de roulement correspondant.

Dans un autre agencement particulier de l'invention, le dispositif d'accouplement a les
5 billes qui sont disposées en plusieurs rangées axiales, les billes de chaque rangée axiale étant maintenues en place les unes par rapport aux autres par une cage.

Pour chaque rangée de billes, il est aménagé
10 dans l'arbre extérieur une partie concave en forme de rainure axiale dont la section comporte deux faces courbes inclinées l'une par rapport à l'autre, qui viennent en contact avec les billes.

Pour chaque rangée de billes, il est aménagé
15 dans l'arbre intérieur une partie concave en forme de rainure axiale dont la section comporte un fond et deux flancs, le fond étant sensiblement perpendiculaire au plan diamétral passant par son milieu.

Pour chaque rangée de billes, deux chemins de
20 roulement sont disposés dans la partie concave en forme de rainure axiale de l'arbre intérieur. Chaque chemin de roulement est en forme de barre axiale, dont la section a une forme courbe afin de venir en
25 contact avec les billes.

Pour chaque rangée de billes, deux éléments élastiques, en forme de boudin axial élastique, sont
disposés dans la rainure axiale. Chaque élément élastique vient prendre appui sur le fond et sur l'un
30 des flancs de la rainure axiale afin de pousser sur le chemin de roulement correspondant.

Dans un autre agencement particulier de l'invention, le dispositif d'accouplement a les
billes qui sont disposées en plusieurs rangées
35 axiales, les billes de chaque rangée axiale étant

maintenues en place les unes par rapport aux autres par une cage.

Pour chaque rangée de billes, il est aménagé dans l'arbre intérieur une partie concave en forme de rainure axiale dont la section comporte deux faces courbes inclinées l'une par rapport à l'autre, qui viennent en contact avec les billes.

Pour chaque rangée de billes, il est aménagé dans l'arbre extérieur une partie concave en forme de rainure axiale dont la section comporte un fond et deux flancs, le fond étant sensiblement perpendiculaire au plan diamétral passant par son milieu.

Pour chaque rangée de billes, deux chemins de roulement sont disposés dans la partie concave en forme de rainure axiale de l'arbre extérieur. Chaque chemin de roulement est en forme de barre axiale, dont la section a une forme courbe afin de venir en contact avec les billes.

Pour chaque rangée de billes, deux éléments élastiques en forme de boudin axial élastique sont disposés dans la rainure axiale. Chaque élément élastique vient prendre appui sur le fond et sur l'un des flancs de la rainure axiale, afin de pousser sur le chemin de roulement correspondant.

Dans un autre agencement particulier de l'invention, le dispositif d'accouplement a les billes qui sont disposées en plusieurs rangées axiales, les billes étant maintenues en place les unes par rapport aux autres par une cage.

Pour chaque rangée de billes, il est aménagé dans l'arbre extérieur une partie concave en forme de rainure axiale dont la section comporte deux faces courbes inclinées l'une par rapport à l'autre, qui viennent en contact avec les billes.

Pour chaque rangée de billes, il est aménagé dans l'arbre intérieur une partie concave en forme de rainure axiale dont la section comporte un fond et deux flancs, le fond étant sensiblement perpendiculaire au plan diamétral passant par son milieu.

Pour chaque rangée de billes, deux chemins de roulement sont disposés dans la partie concave en forme de rainure axiale de l'arbre intérieur, chaque chemin de roulement est en forme de barre axiale. La section de chaque chemin de roulement a :

- une face qui vient en contact avec les billes,
- deux faces contiguës l'une par rapport à l'autre, et qui sont disposées respectivement en face du fond et d'un des flancs de la rainure axiale,
- une face contiguë à la face et sensiblement perpendiculaire à ladite face, les deux faces étant sensiblement parallèles au plan diamétral passant par le milieu du fond ; l'espace entre les deux faces représentant un jeu suffisant au repos et en cas de transmission de couple.

Pour chaque rangée de billes, deux éléments élastiques, en forme d'élément axial élastique, sont disposés chacun dans une rainure axiale aménagée dans le chemin de roulement correspondant. Chaque élément élastique vient prendre appui sur le fond de la rainure axiale, afin de pousser sur le chemin de roulement correspondant.

Dans un autre agencement particulier de l'invention, le dispositif d'accouplement a les billes qui sont disposées en plusieurs rangées axiales, les billes étant maintenues en place les unes par rapport aux autres par une cage.

Pour chaque rangée de billes, il est aménagé dans l'arbre intérieur une partie concave en forme de

rainure axiale dont la section comporte deux faces courbes inclinées l'une par rapport à l'autre, qui viennent en contact avec les billes.

Pour chaque rangée de billes, il est aménagé
5 dans l'arbre extérieur une partie concave en forme de rainure axiale dont la section comporte un fond et deux flancs, le fond étant sensiblement perpendiculaire au plan diamétral passant par son milieu.

10 Pour chaque rangée de billes, deux chemins de roulement sont disposés dans la partie concave en forme de rainure axiale de l'arbre extérieur, chaque chemin de roulement est en forme de barre axiale. La section de chaque chemin de roulement a :

15 - une face qui vient en contact avec les billes,
- deux faces contiguës l'une par rapport à l'autre, et qui sont disposées respectivement en face du fond et d'un des flancs de la rainure axiale,
- une face contiguë à la face et sensiblement
20 perpendiculaire à ladite face, les deux faces étant sensiblement parallèles au plan diamétral passant par le milieu du fond ; l'espace entre les deux faces représentant un jeu suffisant au repos et en cas de transmission de couple.

25 Pour chaque rangée de billes, deux éléments élastiques en forme d'élément axial élastique sont disposés chacun dans une rainure axiale aménagée dans le chemin de roulement correspondant. Chaque élément élastique vient prendre appui sur le fond, afin de
30 pousser sur le chemin de roulement correspondant.

Dans un montage particulièrement bien équilibré du dispositif d'accouplement, les billes sont disposées en trois rangées axiales. Les rangées axiales sont transversalement à 120° les unes des
35 autres. L'arbre intérieur est muni de trois rainures

axiales, les rainures axiales étant transversalement à 120° les unes des autres. L'arbre extérieur est muni de trois rainures axiales, les rainures axiales étant transversalement à 120° les unes des autres.

5 Dans un autre montage particulièrement bien équilibré du dispositif d'accouplement, les billes sont disposées en deux rangées axiales diamétralement opposées. L'arbre intérieur est muni de deux rainures axiales diamétralement opposées. L'arbre extérieur
10 est muni de deux rainures axiales diamétralement opposées.

Dans une architecture complète du dispositif d'accouplement selon l'invention, l'arbre intérieur est muni de trois rainures axiales, les rainures
15 axiales étant transversalement à 120° les unes des autres. Dans chaque rainure axiale sont montés un élément élastique en forme de boudin axial élastique et deux chemins de roulement en forme de barre axiale.

20 Les billes sont disposées en trois rangées axiales, les rangées axiales étant transversalement à 120° les unes des autres, les billes étant maintenues en place les unes par rapport aux autres par une cage en forme de manchon.

25 L'ensemble du manchon à billes avec les chemins de roulement et les boudins axiaux élastiques est fermé à chaque extrémité axiale par une bague de maintien. Chaque bague de maintien vient s'engager dans chacune des rainures axiales de l'arbre
30 intérieur, l'une des bagues de maintien s'appuyant contre un jonc qui est monté dans une gorge dudit arbre intérieur.

L'arbre extérieur est muni de trois rainures axiales transversalement à 120° les unes des autres,
35 qui viennent coulisser sur les rangées de billes. Les

rainures axiales ont la longueur voulue pour permettre le coulisement axial demandé de l'arbre extérieur et de l'arbre intérieur.

Le dispositif d'accouplement selon l'invention s'applique très bien soit à la partie intermédiaire d'une colonne de direction de véhicule automobile, soit à la partie haute d'une colonne de direction de véhicule automobile.

Le dispositif d'accouplement de deux arbres suivant leur axe commun selon l'invention présente ainsi l'avantage d'avoir toujours un appui par roulement de billes, qui sont toujours en contact même lorsqu'il n'y a pas de transmission de couple de rotation.

De plus, il y a un effort axial réduit qui est nécessaire lors du montage en chaîne. L'ajustement précis du dispositif d'accouplement de l'invention permet d'éviter les à-coups axiaux lors de la conduite du véhicule, et garantit la bonne tenue à l'endurance en évitant l'apparition de jeu franc dans l'accouplement. De plus, lors du passage du couple de rotation, l'effort axial n'est pas fonction de ce couple. Enfin, le dispositif d'accouplement peut se monter facilement dans l'encombrement existant des colonnes de direction de véhicule automobile.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante de plusieurs réalisations préférées de l'invention en référence aux dessins annexés correspondants dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique en perspective d'une direction de véhicule automobile, dans laquelle le dispositif d'accouplement de

l'invention s'applique à la partie intermédiaire de colonne ;

- la figure 2 est une coupe partielle schématique suivant II-II de la figure 1 ;

5 - la figure 3 est une vue axiale de la partie intermédiaire de la direction de véhicule automobile de la figure 1, dans laquelle est représenté en coupe axiale partielle un autre mode de réalisation de l'invention ;

10 - la figure 4 est une vue éclatée en perspective de l'ensemble du dispositif d'accouplement de la figure 3 ;

- la figure 5 est une coupe transversale suivant V-V de la figure 3 ;

15 - la figure 6 est une vue partielle agrandie de la figure 5 ;

- la figure 7 est une coupe transversale partielle analogue à la figure 6 d'un autre mode de réalisation de l'invention ;

20 - la figure 8 est une coupe transversale partielle analogue à la figure 6 d'un autre mode de réalisation de l'invention ;

- la figure 9 est une coupe transversale partielle analogue à la figure 6 d'un autre mode de réalisation de l'invention ;

25 - la figure 10 est une coupe transversale suivant le plan de la figure 5 d'un autre mode de réalisation de l'invention,

- la figure 11 est une coupe transversale suivant le plan de la figure 5 d'un autre mode de réalisation de l'invention,

30 - la figure 12 est une coupe transversale suivant le plan de la figure 5 d'un autre mode de réalisation de l'invention,

- la figure 13 est une coupe transversale suivant le plan de la figure 5 d'un autre mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 14 est une coupe transversale partielle agrandie de la figure 13 ;
- la figure 15 est une coupe transversale partielle analogue à la figure 14 d'un autre mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 16 représente un mode de réalisation d'un élément axial élastique suivant l'invention ;
- la figure 17 est une coupe transversale partielle correspondant à la figure 14 avec un autre mode de réalisation de l'élément axial élastique ;
- la figure 18 est une coupe transversale partielle correspondant à la figure 15 avec un autre mode de réalisation de l'élément axial élastique.

L'invention se rapporte à un dispositif d'accouplement en rotation de deux arbres qui coulissent l'un dans l'autre suivant leur axe commun.

Ce dispositif d'accouplement s'applique particulièrement bien à une direction de véhicule automobile, comme celle qui est représentée schématiquement sur la figure 1.

La direction représentée comporte une colonne de direction avec une partie haute de colonne 6 appelée aussi haut de colonne, et une partie intermédiaire de colonne 7 appelée aussi axe intermédiaire.

La partie haute de colonne 6 est reliée par son extrémité supérieure au volant de direction 5, et par son extrémité inférieure à la partie intermédiaire de colonne 7.

La partie intermédiaire de colonne 7 est reliée par son extrémité supérieure à la partie haute de

colonne 6, et par son extrémité inférieure au boîtier de direction 8 de la tige de direction 9.

La partie intermédiaire de colonne 7 est reliée à chacune de ses extrémités au moyen d'une
5 articulation en joint de cardan référencée 14 pour la partie haute de colonne 6, et référencée 15 pour le boîtier de direction 8.

Dans ce qui suit, la description se rapporte à un dispositif d'accouplement qui est aménagé dans la
10 partie intermédiaire de colonne 7. Le dispositif d'accouplement de l'invention peut également être aménagé dans la partie haute de colonne 6.

La figure 2 représente schématiquement en coupe transversale partielle la partie intermédiaire de
15 colonne 6, avec le principe du dispositif d'accouplement en rotation de deux arbres selon l'invention.

Un arbre intérieur 1 et un arbre extérieur 2 coulissent l'un dans l'autre suivant la direction de
20 leur axe commun 4, qui est représenté sur les figures 3 et 4. Le dispositif d'accouplement des deux arbres comporte des éléments roulants, qui sont des billes 3 dans les différents modes de réalisation décrits ci-après. Les billes 3 sont disposées entre l'arbre
25 intérieur 1 et l'arbre extérieur 2. Dans le dispositif d'accouplement de l'invention, chacun desdits éléments roulant ou bille 3 est disposé d'une part dans une partie concave 17 de l'arbre intérieur 1, et d'autre part dans une partie concave 16 de
30 l'arbre extérieur 2.

Chacun desdits éléments roulant ou bille 3 est muni d'au moins un élément élastique qui est disposé entre ledit élément roulant ou bille 3 et la partie
concave correspondante 17 de l'arbre intérieur 1.
35 L'élément élastique ou les éléments élastiques

peuvent également être disposés entre l'élément roulant ou la bille 3 et la partie concave correspondante 16 de l'arbre extérieur 2.

Le dispositif d'accouplement est agencé de manière qu'au repos, lorsqu'il n'y a pas de transmission de couple, chaque élément roulant ou bille 3 soit toujours en contact du côté de l'/les éléments élastiques, et soit toujours en contact du côté opposé. Le dispositif d'accouplement est également agencé de manière que lorsqu'il y a transmission de couple, il y ait pour chaque élément roulant ou bille 3, une zone d'appui du côté de l'/les éléments élastiques, et une zone d'appui du côté opposé.

Dans le cas de la figure 2, chaque bille 3 est disposée dans la partie concave 16 de l'arbre extérieur 2. Cette partie concave 16 est formée de deux faces courbes 18 et 20, qui sont inclinées l'une par rapport à l'autre, de manière qu'il y ait une zone de contact 30 entre la bille 3 et la face courbe 18 et une zone de contact 32 entre la bille 3 et la face courbe 20.

Chaque bille 3 est également disposée dans la partie concave 17 de l'arbre intérieur 1. Cette partie concave 17 est formée d'un fond 21, et de deux flancs 19 et 23 qui dans le cas de la figure 2 sont inclinés par rapport au fond 21.

Un élément élastique ou ressort 22 est disposé entre le flanc 19 et la bille 3, un autre élément élastique ou ressort 25 est disposé entre le fond 21 et la bille 3, et enfin un autre élément élastique ou ressort 27 est disposé entre le flanc 23 et la bille 3.

De plus, un patin d'appui 24 est intercalé entre le ressort 22 et la bille 3, afin d'avoir une zone de

contact 29 entre la bille 3 et le patin d'appui 24.
Un autre patin d'appui 26 est intercalé entre le
ressort 25 et la bille 3, afin d'avoir une zone de
contact 31 entre la bille 3 et le patin d'appui 26.
5 Enfin un autre patin d'appui 28 est intercalé entre
le ressort 27 et la bille 3, afin d'avoir une zone de
contact 33 entre la bille 3 et le patin d'appui 28.

Dans une variante de réalisation, un seul
élément élastique ou ressort 25 est utilisé entre le
10 fond 21 et le patin d'appui 26 de la bille 3 avec une
seule zone de contact 31.

Dans une autre variante de réalisation, deux
éléments élastiques sont utilisés les ressorts 22 et
27. Le ressort 22 est disposé entre le flanc 19 et le
15 patin d'appui 24 de la bille 3 avec une zone de
contact 29 ; tandis que le ressort 27 est disposé
entre le flanc 23 et le patin d'appui 28 de la bille
3 avec une zone de contact 33.

L'ensemble en vue axiale de la partie
20 intermédiaire de colonne 7 est représentée sur la
figure 3. L'arbre intérieur 1 et l'arbre extérieur 2
coulissent avec les billes 3 suivant leur axe commun
4. La partie intermédiaire de colonne 7 est reliée au
boîtier de direction 8 par le joint de cardan 15, et
25 elle est reliée à la partie haute de colonne 6 par le
joint de cardan 14.

Le dispositif d'accouplement, représenté en vue
éclatée sur la figure 4 et en coupe transversale sur
les figures 5 et 6, comporte des billes 3 qui sont
30 disposées en trois rangées axiales 40. Les rangées
axiales 40 sont situées transversalement à 120° les
unes des autres. L'arbre intérieur 1 est muni de
trois rainures axiales 41, qui sont situées
transversalement à 120° les unes des autres. L'arbre
35 extérieur 2 est muni de trois rainures axiales 42,

qui sont situées transversalement à 120° les unes des autres.

Les billes 3 sont maintenues en place les unes par rapport aux autres par une seule et même cage 43.

5 Pour chaque rangée 40 de billes 3, il est aménagé dans l'arbre extérieur 2 une partie concave en forme de rainure axiale 42, dont la section comporte deux faces concaves 44, 45 inclinées l'une par rapport à l'autre, qui viennent en contact avec
10 les billes 3.

Pour chaque rangée 40 de billes 3, il est aménagé dans l'arbre intérieur 1 une partie concave en forme de rainure axiale 41, dont la section comporte un fond 46 et deux flancs 47 et 48. Le fond
15 46 est sensiblement perpendiculaire au plan diamétral passant par son milieu.

Pour chaque rangée 40 de billes 3, il y a deux chemins de roulement 50, qui sont disposés dans la partie concave en forme de rainure axiale 41 de
20 l'arbre intérieur 1. Chaque chemin de roulement 50 est en forme de barre axiale. La section de chaque chemin de roulement 50 a :

- une face concave 51 qui vient en contact avec les billes 3,
- 25 - deux faces contiguës 53 et 52 l'une par rapport à l'autre, et qui sont disposées respectivement en face du fond 46 et d'un des flancs 47 et 48 de la rainure axiale 41,
- une face inclinée 54 par rapport au fond 46 de
30 la rainure axiale 41.

Pour chaque rangée 40 de billes 3, un élément élastique, en forme de boudin axial élastique 57 dont la section est circulaire, est disposé dans la rainure axiale 41 entre les deux chemins de roulement
35 50. Ledit boudin axial élastique 57 vient prendre

appui sur le fond 46 de la rainure axiale 41, afin de pousser la face inclinée 54 de chacun des deux chemins de roulement 50.

Dans le mode de réalisation représenté sur la figure 7, les billes 3 sont disposées en trois rangées axiales 40. Les rangées axiales 40 sont situées transversalement à 120° les unes des autres. Les billes 3 sont maintenues en place les unes par rapport aux autres par une seule et même cage 43.

Pour chaque rangée 40 de billes 3, il est aménagé dans l'arbre intérieur 1 une partie concave en forme de rainure axiale 61, dont la section comporte deux faces concaves 63, 64 inclinées l'une par rapport à l'autre, qui viennent en contact avec les billes 3.

Pour chaque rangée 40 de billes 3, il est aménagé dans l'arbre extérieur 2 une partie concave en forme de rainure axiale 62 dont la section comporte un fond 65 et deux flancs 66 et 67. Le fond 65 est sensiblement perpendiculaire au plan diamétral passant par son milieu.

Pour chaque rangée 40 de billes 3, il y a deux chemins de roulement 70, qui sont disposés dans la partie concave en forme de rainure axiale 62 de l'arbre extérieur 2. Chaque chemin de roulement 70 est en forme de barre axiale. La section de chaque chemin de roulement 70 a :

- une face concave 71 qui vient en contact avec les billes 3,
- deux faces contiguës 73 et 72 l'une par rapport à l'autre, et qui sont disposées respectivement en face du fond 65 et d'un des flancs 66 ou 67 de la rainure axiale 62,
- une face inclinée 74 par rapport au fond 65 de la rainure axiale 62.

Pour chaque rangée 40 de billes 3, un élément élastique, en forme de boudin axial élastique 57 dont la section est circulaire, est disposé dans la rainure axiale 62 entre les deux chemins de roulement 70. Ledit boudin axial élastique 57 vient prendre appui sur le fond 65 de la rainure axiale 62, afin de pousser la face inclinée 74 de chacun des deux chemins de roulement 70.

Dans le mode de réalisation représenté par la figure 8, les billes 3 sont disposées en plusieurs rangées axiales 40. Les billes 3 sont maintenues en place les unes par rapport aux autres par une seule et même cage 43.

Pour chaque rangée 40 de billes 3, il est aménagé dans l'arbre extérieur 2 une partie concave en forme de rainure axiale 82 dont la section comporte deux faces concaves 83, 84 inclinées l'une par rapport à l'autre, qui viennent en contact avec les billes 3.

Pour chaque rangée 40 de billes 3, il est aménagé dans l'arbre intérieur 1 une partie concave en forme de rainure axiale 81 dont la section comporte un fond 85 et deux flancs 86 et 87. Le fond 85 est sensiblement perpendiculaire au plan diamétral passant par son milieu.

Pour chaque rangée 40 de billes 3, il y a deux chemins de roulement 90, qui sont disposés dans la partie concave en forme de rainure axiale 81 de l'arbre intérieur 1. Chaque chemin de roulement 90 est en forme de barre axiale. La section de chaque chemin de roulement 90 a :

- une face concave 91 qui vient en contact avec les billes 3,

- deux faces contiguës 93 et 92 l'une par rapport à l'autre, et qui sont disposées

respectivement en face du fond 85 et d'un des flancs 86 ou 87 de la rainure axiale 81.

- un bourrelet 94 est aménagé sur la face 93 à l'angle de la face 92.

5 Pour chaque rangée 40 de billes 3, il y a un élément élastique, en forme de boudin axial élastique 97 dont la section a une embase axiale 98 et deux protubérances axiales 99. Ledit boudin axial élastique 97 est disposé dans la rainure axiale 81
10 entre les bourrelets 94 des deux chemins de roulement 90. L'embase axiale 98 vient prendre appui sur le fond 85 de la rainure axiale 81, afin que chacune des deux protubérances axiales 99 pousse le chemin de roulement 90 correspondant.

15 Dans le mode de réalisation représenté sur la figure 9, les billes 3 sont disposées en plusieurs rangées axiales 40. Les billes sont maintenues en place les unes par rapport aux autres par une seule et même cage 43.

20 Pour chaque rangée 40 de billes 3, il est aménagé dans l'arbre intérieur 1 une partie concave en forme de rainure axiale 101 dont la section comporte deux faces courbes 103, 104 inclinées l'une par rapport à l'autre, qui viennent en contact avec
25 les billes 3.

Pour chaque rangée 40 de billes 3, il est aménagé dans l'arbre extérieur 2 une partie concave en forme de rainure axiale 102 dont la section comporte un fond 105 et deux flancs 106 et 107. Le
30 fond 105 est sensiblement perpendiculaire au plan diamétral passant par son milieu.

Pour chaque rangée 40 de billes 3, il y a deux chemins de roulement 110, qui sont disposés dans la partie concave en forme de rainure axiale 102 de
35 l'arbre extérieur 2. Chaque chemin de roulement 110

est en forme de barre axiale. La section de chaque chemin de roulement 110 a :

- une face concave 111 qui vient en contact avec les billes 3,

5 - deux faces contiguës 113 et 112 l'une par rapport à l'autre, et qui sont disposées respectivement en face du fond 105 et d'un des flancs 106 ou 107 de la rainure axiale 101,

10 - un bourrelet 114 est aménagé sur la face 113 à l'angle de la face 112.

Pour chaque rangée 40 de billes 3, il y a un élément élastique, en forme de boudin axial élastique 97 dont la section a une embase axiale 98 et deux protubérances axiales 99. Ledit boudin axial
15 élastique 97 est disposé dans la rainure axiale 102 entre les bourrelets 114 des deux chemins de roulement 110. L'embase axiale 98 vient prendre appui sur le fond 105 de la rainure axiale 102, afin que
20 chacune des deux protubérances axiales 99 pousse le chemin de roulement 110 correspondant.

Dans le mode de réalisation représenté sur la figure 10, les billes 3 sont disposées en trois rangées axiales 40. Les rangées axiales 40 sont situées transversalement à 120° les unes des autres.
25 Les billes 3 de chaque rangée axiale 40 sont maintenues en place les unes par rapport aux autres par une cage 128. Il y a donc trois cages 128.

Pour deux des trois rangées 40 de billes 3, il est aménagé dans l'arbre extérieur 2 une partie
30 concave en forme de rainure axiale 122 dont la section comporte deux faces courbes 123 et 124 inclinées l'une par rapport à l'autre, qui viennent en contact avec les billes 3.

Pour chaque rangée 40 de billes 3, il est
35 aménagé dans l'arbre intérieur 1 une partie concave

en forme de rainure axiale 121 dont la section comporte un fond 125 et deux flancs 126 et 127. Le fond 125 est sensiblement perpendiculaire au plan diamétral passant par son milieu.

5 Pour chaque rangée 40 de billes 3, il y a deux chemins de roulement 130, qui sont disposés dans la partie concave en forme de rainure axiale 121 de l'arbre intérieur 1. Chaque chemin de roulement 130 est en forme de barre axiale, dont la section a une
10 forme courbe 131 afin de venir en contact avec les billes 3. Chaque chemin de roulement 130 a deux extrémités rabattues 132 et 133.

Pour chaque rangée 40 de billes 3, deux éléments élastiques, en forme de boudin axial élastique 134,
15 sont disposés dans la rainure axiale 121. Chaque élément élastique 134 vient prendre appui sur le fond 125 et sur l'un des flancs 126 ou 127 de la rainure axiale 121 afin de pousser sur le chemin de roulement 130 correspondant.

20 Dans le mode de réalisation de la figure 11, les billes 3 sont disposées en deux rangées axiales 40. Les rangées axiales 40 sont situées transversalement de façon diamétralement opposée. Les billes 3 de chaque rangée axiale 40 sont maintenues en place les
25 unes par rapport aux autres par une cage 128. Il y a donc deux cages 128.

Dans la description ci-après, chaque rangée de billes 40 se rapporte à la troisième rangée de billes non décrite de la figure 10, ainsi qu'aux deux
30 rangées de billes de la figure 11.

Pour chaque rangée 40 de billes 3, il est aménagé dans l'arbre intérieur 1 une partie concave en forme de rainure axiale 141 dont la section comporte deux faces courbes 143, 144 inclinées l'une

par rapport à l'autre, qui viennent en contact avec les billes 3.

Pour chaque rangée 40 de billes 3, il est aménagé dans l'arbre extérieur 2 une partie concave en forme de rainure axiale 142 dont la section comporte un fond 145 et deux flancs 146 et 147. Le fond 145 est sensiblement perpendiculaire au plan diamétral passant par son milieu.

Pour chaque rangée 40 de billes 3, il y a deux chemins de roulement 130, qui sont disposés dans la partie concave en forme de rainure axiale 142 de l'arbre extérieur 2. Chaque chemin de roulement 130 est en forme de barre axiale, dont la section a une forme courbe 131 afin de venir en contact avec les billes 3. Chaque chemin de roulement 130 a deux extrémités rabattues 132 et 133.

Pour chaque rangée 40 de billes 3, deux éléments élastiques en forme de boudin axial élastique 134 sont disposés dans la rainure axiale 142. Chaque élément élastique 134 vient prendre appui sur le fond 145 et sur l'un des flancs 146 ou 147 de la rainure axiale 142, afin de pousser sur le chemin de roulement 130 correspondant.

Comme on peut le voir sur la figure 12, des rainures mâles 34 et des rainures femelles 35, ayant des profils conjugués avec un certain jeu, sont aménagés sur l'arbre intérieur 1 et l'arbre extérieur 2. Ainsi, en cas de rupture des billes 3, le couple peut encore être transmis entre l'arbre intérieur 1 et l'arbre extérieur 2.

Selon l'invention, et quelque soit la réalisation des éléments élastiques, les éléments élastiques 57, 97 ou 131 sont disposés : soit dans l'arbre intérieur 1, soit dans l'arbre extérieur 2,

ou soit pour certains dans l'arbre intérieur 1, et pour les autres dans l'arbre extérieur 2.

De plus, quel que soit la réalisation des éléments élastiques, les billes 3 peuvent être
5 disposées en plusieurs rangées axiales 40, et notamment en deux rangées axiales 40 diamétralement opposées, ou en trois rangées axiales 40 disposées transversalement à 120° les unes des autres.

Dans le mode de réalisation représenté sur les
10 figures 3 et 4, l'arbre intérieur 1 est muni de trois rainures axiales 41. Les rainures axiales 41 sont transversalement à 120° les unes des autres. Dans chaque rainure axiale 41 sont montés un élément élastique en forme de boudin axial élastique 57 et
15 deux chemins de roulement 50 en forme de barre axiale.

Les billes 3 sont disposées en trois rangées axiales 40, les rangées axiales sont transversalement à 120° les unes des autres. Les billes sont
20 maintenues en place les unes par rapport aux autres par une cage en forme de manchon 43.

L'ensemble du manchon 43 à billes 3 avec les chemins de roulement 50 et les boudins axiaux élastiques 57 est fermé à chaque extrémité axiale par
25 une bague de maintien 151 et 152. Chaque bague de maintien 151 et 152 vient s'engager à l'aide de tenons 153 et 154 dans chacune des rainures axiales 41 de l'arbre intérieur 1. L'une des bagues de maintien 151 s'appuie contre un jonc 155, qui est
30 monté dans une gorge 156 de l'arbre intérieur 1.

L'arbre extérieur 2 est muni de trois rainures axiales 42 transversalement à 120° les unes des autres. Les rainures axiales 42 viennent coulisser sur les rangées 40 de billes 3. Les rainures axiales
35 42 ont la longueur voulue pour permettre le

coulissement axial demandé de l'arbre extérieur 2 et de l'arbre intérieur 1.

Le montage des figures 3 et 4 peut aussi notamment s'appliquer aux rainures axiales 81 et 82
5 avec les chemins de roulement 90 et les boudins axiaux élastiques 97.

Les différentes réalisations avec des dispositions d'éléments élastiques sur l'arbre intérieur et/ou sur l'arbre extérieur s'appliquent
10 également aux modes de l'invention représentés sur les figures 13, 14, 15, 16, 17 et 18.

Dans le mode de réalisation représenté sur les figures 13 et 14, les billes 3 sont disposées en trois rangées axiales 40. Les rangées axiales 40 sont
15 situées transversalement à 120° les unes des autres. Les billes 3 de chaque rangée axiale 40 sont maintenues en place les unes par rapport aux autres par une seule et même cage 43.

Pour chaque rangée 40 de billes 3, il est
20 aménagé dans l'arbre extérieur 2 une partie concave en forme de rainure axiale 172 dont la section comporte deux faces courbes 173 et 174 inclinées l'une par rapport à l'autre, qui viennent en contact avec les billes 3.

Pour chaque rangée 40 de billes 3, il est
25 aménagé dans l'arbre intérieur 1 une partie concave en forme de rainure axiale 171 dont la section comporte un fond 175 et deux flancs 176 et 177. Le fond 175 est sensiblement perpendiculaire au plan
30 diamétral passant par son milieu.

Pour chaque rangée 40 de billes 3, il y a deux chemins de roulement 160, qui sont disposés dans la partie concave en forme de rainure axiale 171 de l'arbre intérieur 1. Chaque chemin de roulement 160
35 est en forme de barre axiale.

La section de chaque chemin de roulement 160 a :

- une face 161 qui vient en contact avec les billes 3 ;

5 - deux faces contiguës 163 et 162 l'une par rapport à l'autre, et qui sont disposées respectivement en face du fond 175 et d'un des flancs 176 ou 177 de la rainure axiale 171 ;

10 - une face contiguë 164 à la face 163 disposée en face du fond 175 de la rainure axiale 171, et sensiblement perpendiculaire à ladite face 163 ; les deux faces 164 des chemins de roulement 160 étant sensiblement parallèles au plan diamétral passant par le milieu du fond 175 ; l'espace entre les deux faces 164 représentant un jeu suffisant au repos et en cas
15 de transmission de couple.

Pour chaque rangée 40 de billes 3, deux éléments élastiques, en forme d'élément axial élastique 166, sont disposés chacun dans une rainure axiale 165 aménagée dans le chemin de roulement 160
20 correspondant. Chaque élément élastique 166 vient prendre appui sur le fond 175 de la rainure axiale 171 afin de pousser sur le chemin de roulement 160 correspondant.

Chaque élément axial élastique 166 a une section
25 de forme carrée ou rectangulaire avec une base 178 et deux côtés 179 et 180, comme cela est représenté sur les figures 13, 14 et 15.

Chaque rainure axiale 165 a un fond 167 et deux côtés 168 et 169, qui sont dimensionnés pour recevoir
30 l'élément élastique 166 correspondant.

Dans des variantes de réalisation représentées sur les figures 17 et 18, il peut être prévu un élément élastique 166 avec une section circulaire représentée sur la figure 17 ou ovale représentée sur
35 la figure 18.

Dans un autre mode de réalisation de l'invention représenté sur la figure 16, l'élément axial élastique 166 est un ressort métallique ayant une forme adaptée à la rainure 165 ou 195 correspondante du chemin de roulement 160 ou 190, de façon à s'appliquer sur le fond 175 ou 185 et à pousser convenablement sur le chemin de roulement correspondant 160 ou 190. Le ressort métallique peut avoir un mode de réalisation tel que celui représenté sur la figure 16.

Dans le mode de réalisation de la figure 15, les billes 3 sont disposées en trois rangées axiales 40. Les rangées axiales 40 sont situées transversalement à 120° les unes des autres. Les billes 3 de chaque rangée axiale 40 sont maintenues en place les unes par rapport aux autres par une seule et même cage 43.

Pour chaque rangée 40 de billes 3, il est aménagé dans l'arbre intérieur 1 une partie concave en forme de rainure axiale 181 dont la section comporte deux faces courbes 183, 184 inclinées l'une par rapport à l'autre, qui viennent en contact avec les billes 3.

Pour chaque rangée 40 de billes 3, il est aménagé dans l'arbre extérieur 2 une partie concave en forme de rainure axiale 182 dont la section comporte un fond 185 et deux flancs 186 et 187. Le fond 185 est sensiblement perpendiculaire au plan diamétral passant par son milieu.

Pour chaque rangée 40 de billes 3, il y a deux chemins de roulement 190, qui sont disposés dans la partie concave en forme de rainure axiale 182 de l'arbre extérieur 2. Chaque chemin de roulement 190 est en forme de barre axiale.

La section de chaque chemin de roulement 190 a :

- une face 191 qui vient en contact avec les billes 3,

- deux faces contiguës 193 et 192 l'une par rapport à l'autre, et qui sont disposées respectivement en face du fond 185 et d'un des flancs 186 ou 187 de la rainure axiale 182 ;

- une face contiguë 194 à la face 193 disposée en face du fond 185 de la rainure axiale 182, et sensiblement perpendiculaire à ladite face 193, les deux faces 194 des chemins de roulement 190 étant sensiblement parallèles au plan diamétral passant par le milieu du fond 185 ; l'espace entre les deux faces 194 représentant un jeu suffisant au repos et en cas de transmission de couple.

Pour chaque rangée 40 de billes 3, deux éléments élastiques en forme d'élément axial élastique 166 sont disposés chacun dans une rainure axiale 195 aménagée dans le chemin de roulement 190 correspondant. Chaque élément élastique 166 vient prendre appui sur le fond 185 de la rainure axiale 182, afin de pousser sur le chemin de roulement 190 correspondant.

Chaque élément axial élastique 166 a une section de forme carrée ou rectangulaire avec une base 178 et deux côtés 179 et 180.

Chaque rainure axiale 195 a un fond 197 et deux côtés 198 et 199, qui sont dimensionnés pour recevoir l'élément élastique 166 correspondant.

Dans d'autres variantes de réalisation, il peut être prévu un élément élastique 166 avec une section circulaire ou ovale, ou un élément élastique 166 en forme de ressort métallique.

REVENDECATIONS

- 1 - Dispositif d'accouplement de deux arbres, un arbre intérieur (1) et un arbre extérieur (2) qui
5 coulisssent l'un dans l'autre suivant la direction de leur axe commun (4), ledit dispositif d'accouplement des deux arbres comporte des éléments roulants 3, qui sont disposés entre l'arbre intérieur (1) et l'arbre extérieur (2), le dispositif d'accouplement est
10 caractérisé en ce que :
- chacun desdits éléments roulant (3) est disposé : . d'une part dans une partie concave (17) de l'arbre intérieur (1), et
 . d'autre part dans une partie concave (16)
15 de l'arbre extérieur (2) ;
- chacun desdits éléments roulant (3) est muni d'au moins un élément élastique (22, 23, 25) qui est disposé entre ledit élément roulant (3) et la partie concave correspondante (17) de l'un des deux arbres
20 (1, 2) ;
- de manière qu'au repos, lorsqu'il n'y a pas de transmission de couple, chaque élément roulant (3) soit toujours en contact du côté de l'/les élément(s) élastique(s), et du côté opposé ;
25 - et de manière que lorsqu'il y a transmission de couple, il y ait pour chaque élément roulant (3), au moins une zone d'appui du côté de l'/les élément(s) élastique(s), et au moins une zone d'appui du côté opposé.

30

2 - Dispositif d'accouplement selon la revendication 1, caractérisé en ce que les éléments roulants sont des billes (3).

3 - Dispositif d'accouplement selon la revendication 2, caractérisé en ce que chacune des billes (3) est munie de deux éléments élastiques (22, 23) qui sont disposés entre la partie concave correspondante (17) et ladite bille (32).

4 - Dispositif d'accouplement selon la revendication 2, caractérisé en ce que chacune des billes (3) est munie de trois éléments élastiques (22, 23, 25) qui sont disposés entre la partie concave correspondante (17) et ladite bille (3).

5 - Dispositif d'accouplement selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que chacun des éléments élastiques est un ressort (22, 23, 25) avec un patin d'appui (24, 26, 27) contre la bille (3) correspondante.

6 - Dispositif d'accouplement selon la revendication 2, caractérisé en ce que chacune des billes (3) se déplace sur deux chemins de roulement (50, 70, 90, 110) qui sont poussés contre ladite bille (3) par le même élément élastique (57, 97) correspondant ; lesdits chemins de roulement (50, 70, 90, 110) étant disposés entre ladite bille (3) et l'élément élastique (57, 97) correspondant.

7 - Dispositif d'accouplement selon la revendication 2, caractérisé en ce que chacune des billes (3) se déplace sur deux chemins de roulement (130) avec deux éléments élastiques (134), chacun des chemins de roulement (130) est poussé contre ladite bille (3) par l'élément élastique (134) correspondant, chacun desdits chemins de roulement

(130) est disposé entre ladite bille (3) et l'élément élastique (134) correspondant.

8 - Dispositif d'accouplement selon l'une
5 quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les billes (3) sont disposées dans au moins une cage de maintien (43, 128).

9 - Dispositif d'accouplement selon l'une
10 quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que des rainures mâles (34) et femelles (35) avec des profils conjugués ayant un certain jeu, sont aménagés sur l'arbre intérieur (1) et l'arbre extérieur (2), de façon qu'en cas de
15 rupture des billes (3), le couple puisse être encore transmis entre l'arbre intérieur (1) et l'arbre extérieur (2).

10 - Dispositif d'accouplement selon l'une
20 quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le ou les élément(s) élastique(s) (57, 97, 131) est/sont disposé(s) dans l'arbre intérieur (1).

25 11 - Dispositif d'accouplement selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le ou les éléments élastiques (57, 97, 134) est/sont disposé(s) dans l'arbre extérieur (2).

30 12 - Dispositif d'accouplement selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que les éléments élastiques (57, 97, 134) sont disposés pour certains dans l'arbre intérieur (1), et pour les autres dans l'arbre extérieur (2).

13 - Dispositif d'accouplement selon la revendication 6, caractérisé en ce que les billes (3) sont disposées en plusieurs rangées axiales (40) ; les billes (3) étant maintenues en place les unes par rapport aux autres par une cage (43) ;

- pour chaque rangée (40) de billes (3), il est aménagé dans l'arbre extérieur (2) une partie concave en forme de rainure axiale (42), dont la section comporte deux faces concaves (44, 45) inclinées l'une par rapport à l'autre, qui viennent en contact avec les billes (3) ;

- pour chaque rangée (40) de billes (3), il est aménagé dans l'arbre intérieur (1) une partie concave en forme de rainure axiale (41), dont la section comporte un fond (46) et deux flancs (47, 48), le fond (46) étant sensiblement perpendiculaire au plan diamétral passant par son milieu ;

- pour chaque rangée (40) de billes (3), deux chemins de roulement (50) sont disposés dans la partie concave en forme de rainure axiale (41) de l'arbre intérieur (1), chaque chemin de roulement (50) est en forme de barre axiale, dont la section a :

. une face concave (51) qui vient en contact avec les billes (3),

. deux faces contiguës (53, 52) l'une par rapport à l'autre, et qui sont disposées respectivement en face du fond (46) et d'un des flancs (47, 48) de la rainure axiale (41),

. une face inclinée (54) par rapport au fond (46) de la rainure axiale (41) ;

- pour chaque rangée (40) de billes (3), un élément élastique, en forme de boudin axial élastique (57) dont la section est circulaire est disposé dans la rainure axiale (41) entre les deux chemins de

roulement (50), ledit boudin axial élastique (57) venant prendre appui sur le fond (46) de la rainure axiale (41), afin de pousser la face inclinée (54) de chacun des deux chemins de roulement (50).

5

14 - Dispositif d'accouplement selon la revendication 6, caractérisé en ce que les billes (3) sont disposées en plusieurs rangées axiales (40), les billes (3) étant maintenues en place les unes par rapport aux autres par une cage (43) :

10

- pour chaque rangée (40) de billes (3), il est aménagé dans l'arbre intérieur (1) une partie concave en forme de rainure axiale (61), dont la section comporte deux faces concaves (63, 64) inclinées l'une par rapport à l'autre, qui viennent en contact avec les billes (3) ;

15

- pour chaque rangée (40) de billes (3), il est aménagé dans l'arbre extérieur (2) une partie concave en forme de rainure axiale (62) dont la section comporte un fond (65) et deux flancs (66, 67), le fond (65) étant sensiblement perpendiculaire au plan diamétral passant par son milieu ;

20

- pour chaque rangée (40) de billes (3), deux chemins de roulement (70) sont disposés dans la partie concave en forme de rainure axiale (62) de l'arbre extérieur (2), chaque chemin de roulement (70) est en forme de barre axiale, dont la section a :

25

. une face concave (71) qui vient en contact avec les billes (3),

30

. deux faces contiguës (73, 72) l'une par rapport à l'autre, et qui sont disposées respectivement en face du fond (65) et d'un des flancs (66, 67) de la rainure axiale (62),

. une face inclinée (74) par rapport au fond (65) de la rainure axiale (62) ;

- pour chaque rangée (40) de billes (3), un élément élastique, en forme de boudin axial élastique (57) dont la section est circulaire, est disposé dans la rainure axiale (62) entre les deux chemins de roulement (70), ledit boudin axial élastique (57) venant prendre appui sur le fond (65) de la rainure axiale (62), afin de pousser la face inclinée (74) de chacun des deux chemins de roulement (70).

- 15 - Dispositif d'accouplement selon la revendication 6, caractérisé en ce que les billes (3) sont disposées en plusieurs rangées axiales (40), les billes (3) étant maintenues en place les unes par rapport aux autres par une cage (43) ;

- pour chaque rangée (40) de billes (3), il est aménagé dans l'arbre extérieur (2) une partie concave en forme de rainure axiale (82) dont la section comporte deux faces concaves (83, 84) inclinées l'une par rapport à l'autre, qui viennent en contact avec les billes (3) ;

- pour chaque rangée (40) de billes (3), il est aménagé dans l'arbre intérieur (1) une partie concave en forme de rainure axiale (81) dont la section comporte un fond (85) et deux flancs (86, 87), le fond (85) étant sensiblement perpendiculaire au plan diamétral passant par son milieu ;

- pour chaque rangée (40) de billes (3), deux chemins de roulement (90) sont disposés dans la partie concave en forme de rainure axiale (81) de l'arbre intérieur (1), chaque chemin de roulement (90) est en forme de barre axiale, dont la section a ;

. une face concave (91) qui vient en contact avec les billes (3),

. deux faces contiguës (93, 92) l'une par rapport à l'autre, et qui sont disposées respectivement en face du fond (85) et d'un des flancs (86, 87) de la rainure axiale (81),

. un bourrelet (94) est aménagé sur la face (93) à l'angle de la face (92) ;

- pour chaque rangée (40) de billes (3), un élément élastique, en forme de boudin axial élastique (97) dont la section a une embase axiale (98) et deux protubérances axiales (99), ledit boudin axial élastique (97) est disposé dans la rainure axiale (81) entre les bourrelets (94) des deux chemins de roulement (90), l'embase axiale (98) venant prendre appui sur le fond (85) de la rainure axiale (81), afin que chacune des deux protubérances axiales (99) pousse le chemin de roulement (90) correspondant.

16 - Dispositif d'accouplement selon la revendication 6, caractérisé en ce que les billes (3) sont disposées en plusieurs rangées axiales (40), les billes étant maintenues en place les unes par rapport aux autres par une cage (43) :

- pour chaque rangée (40) de billes (3), il est aménagé dans l'arbre intérieur (1) une partie concave en forme de rainure axiale (101) dont la section comporte deux faces courbes (103, 104) inclinées l'une par rapport à l'autre, qui viennent en contact avec les billes (3) ;

- pour chaque rangée (40) de billes (3), il est aménagé dans l'arbre extérieur (2) une partie concave en forme de rainure axiale (102) dont la section comporte un fond (105) et deux flancs (106, 107), le

fond (105) étant sensiblement perpendiculaire au plan diamétral passant par son milieu ;

- pour chaque rangée (40) de billes (3), deux chemins de roulement (110) sont disposés dans la partie concave en forme de rainure axiale (102) de l'arbre extérieur (2), chaque chemin de roulement (110) est en forme de barre axiale, dont la section a :

. une face concave (111) qui vient en contact avec les billes (3),

. deux faces contiguës (113, 112) l'une par rapport à l'autre, et qui sont disposées respectivement en face du fond (105) et d'un des flancs (106, 107) de la rainure axiale (101),

. un bourrelet (114) est aménagé sur la face (113) à l'angle de la face (112) ;

- pour chaque rangée (40) de billes (3), un élément élastique, en forme de boudin axial élastique (97) dont la section a une embase axiale (98) et deux protubérances axiales (99), ledit boudin axial élastique (97) est disposé dans la rainure axiale (102) entre les bourrelets (114) des deux chemins de roulement (110), l'embase axiale (98) venant prendre appui sur le fond (105) de la rainure axiale (102), afin que chacune des deux protubérances axiales (99) pousse le chemin de roulement (110) correspondant.

17 - Dispositif d'accouplement selon la revendication 7, caractérisé en ce que les billes (3) sont disposées en plusieurs rangées axiales (40), les billes (3) de chaque rangée axiale (40) étant maintenues en place les unes par rapport aux autres par une cage (128) ;

- pour chaque rangée (40) de billes (3), il est aménagé dans l'arbre extérieur (2) une partie concave

en forme de rainure axiale (122) dont la section comporte deux faces courbes (123, 124) inclinées l'une par rapport à l'autre, qui viennent en contact avec les billes (3) ;

5 - pour chaque rangée (40) de billes (3), il est aménagé dans l'arbre intérieur (1) une partie concave en forme de rainure axiale (121) dont la section comporte un fond (125) et deux flancs (126, 127), le fond (125) étant sensiblement perpendiculaire au plan
10 diamétral passant par son milieu ;

 - pour chaque rangée (40) de billes (3), deux chemins de roulement (130) sont disposés dans la partie concave en forme de rainure axiale (121) de l'arbre intérieur (1), chaque chemin de roulement
15 (130) est en forme de barre axiale, dont la section a une forme courbe afin de venir en contact avec les billes (3) ;

 - pour chaque rangée (40) de billes (3), deux éléments élastiques, en forme de boudin axial
20 élastique (134), sont disposés dans la rainure axiale (121), chaque élément élastique (134) venant prendre appui sur le fond (125) et sur l'un des flancs (126, 127) de la rainure axiale (121) afin de pousser sur le chemin de roulement (130) correspondant.

25

18 - Dispositif d'accouplement selon la revendication 7, caractérisé en ce que les billes (3) sont disposées en plusieurs rangées axiales (40), les billes (3) de chaque rangée axiale (40) étant
30 maintenues en place les unes par rapport aux autres par une cage (128) ;

 - pour chaque rangée (40) de billes (3), il est aménagé dans l'arbre intérieur (1) une partie concave en forme de rainure axiale (141) dont la section
35 comporte deux faces courbes (143, 144) inclinées

l'une par rapport à l'autre, qui viennent en contact avec les billes (3) ;

- pour chaque rangée (40) de billes (3), il est aménagé dans l'arbre extérieur (2) une partie concave en forme de rainure axiale (142) dont la section
5 comporte un fond (145) et deux flancs (146, 147), le fond (145) étant sensiblement perpendiculaire au plan diamétral passant par son milieu ;

- pour chaque rangée (40) de billes (3), deux chemins de roulement (130) sont disposés dans la
10 partie concave en forme de rainure axiale (142) de l'arbre extérieur (2), chaque chemin de roulement (130) est en forme de barre axiale, dont la section a une forme courbe afin de venir en contact avec les
15 billes (3),

- pour chaque rangée (40) de billes (3), deux éléments élastiques en forme de boudin axial élastique (134) sont disposés dans la rainure axiale (142), chaque élément élastique (134) venant prendre
20 appui sur le fond (145) et sur l'un des flancs (146, 147) de la rainure axiale (142), afin de pousser sur le chemin de roulement (130) correspondant.

19 - Dispositif d'accouplement selon la
25 revendication 7, caractérisé en ce que les billes (3) sont disposées en plusieurs rangées axiales (40), les billes (3) étant maintenues en place les unes par rapport aux autres par une cage (43) ;

- pour chaque rangée (40) de billes (3), il est
30 aménagé dans l'arbre extérieur (2) une partie concave en forme de rainure axiale (172) dont la section comporte deux faces courbes (173, 174) inclinées l'une par rapport à l'autre, qui viennent en contact avec les billes (3) ;

- pour chaque rangée (40) de billes (3), il est aménagé dans l'arbre intérieur (1) une partie concave en forme de rainure axiale (171) dont la section comporte un fond (175) et deux flancs (176, 177), le fond (175) étant sensiblement perpendiculaire au plan diamétral passant par son milieu ;

- pour chaque rangée (40) de billes (3), deux chemins de roulement (160) sont disposés dans la partie concave en forme de rainure axiale (171) de l'arbre intérieur (1), chaque chemin de roulement (160) est en forme de barre axiale, dont la section a :

. une face (161) qui vient en contact avec les billes (3),

. deux faces contiguës (163 et 162) l'une par rapport à l'autre, et qui sont disposées respectivement en face du fond (175) et d'un des flancs (176, 177) de la rainure axiale (171),

. une face contiguë (164) à la face (163) et sensiblement perpendiculaire à ladite face (163), les deux faces (164) étant sensiblement parallèles au plan diamétral passant par le milieu du fond (175) ; l'espace entre les deux faces (164) représentant un jeu suffisant au repos et en cas de transmission de couple ;

- pour chaque rangée (40) de billes (3), deux éléments élastiques, en forme d'élément axial élastique (166), sont disposés chacun dans une rainure axiale (165) aménagée dans le chemin de roulement correspondant (160), chaque élément élastique (166) venant prendre appui sur le fond (175) de la rainure axiale (171) afin de pousser sur le chemin de roulement (160) correspondant.

20 - Dispositif d'accouplement selon la revendication 7, caractérisé en ce que les billes (3) sont disposées en plusieurs rangées axiales (40), les billes (3) étant maintenues en place les unes par rapport aux autres par une cage (43) ;

- pour chaque rangée (40) de billes (3), il est aménagé dans l'arbre intérieur (1) une partie concave en forme de rainure axiale (181) dont la section comporte deux faces courbes (183, 184) inclinées l'une par rapport à l'autre, qui viennent en contact avec les billes (3) ;

- pour chaque rangée (40) de billes (3), il est aménagé dans l'arbre extérieur (2) une partie concave en forme de rainure axiale (182) dont la section comporte un fond (185) et deux flancs (186, 187), le fond (185) étant sensiblement perpendiculaire au plan diamétral passant par son milieu ;

- pour chaque rangée (40) de billes (3), deux chemins de roulement (190) sont disposés dans la partie concave en forme de rainure axiale (182) de l'arbre extérieur (2), chaque chemin de roulement (190) est en forme de barre axiale, dont la section a :

. une face (191) qui vient en contact avec les billes (3),

. deux faces contiguës (193 et 192) l'une par rapport à l'autre, et qui sont disposées respectivement en face du fond (185) et d'un des flancs (186, 187) de la rainure axiale (182),

. une face contiguë (194) à la face (193) et sensiblement perpendiculaire à ladite face (193), les deux faces (194) étant sensiblement parallèles au plan diamétral passant par le milieu du fond (185) ; l'espace entre les deux faces (194) représentant un

jeu suffisant au repos et en cas de transmission de couple ;

- pour chaque rangée (40) de billes (3), deux éléments élastiques en forme d'élément axial élastique (166) sont disposés chacun dans une rainure axiale (195) aménagée dans le chemin de roulement (190) correspondant, chaque élément élastique (166) venant prendre appui sur le fond (185), afin de pousser sur le chemin de roulement (190) correspondant.

21 - Dispositif d'accouplement selon l'une quelconque des revendications 13 à 20, caractérisé en ce que les billes (3) sont disposées en trois rangées axiales (40), les rangées axiales (40) étant transversalement à 120° les unes des autres :

- l'arbre intérieur (1) est muni de trois rainures axiales (41, 81, 121, 171), les rainures axiales (41, 81, 121, 171) étant transversalement à 120° les unes des autres ;

- l'arbre extérieur (2) est muni de trois rainures axiales (42, 82, 122, 172), les rainures axiales (42, 82, 122, 172) étant transversalement à 120° les unes des autres.

25

22 - Dispositif d'accouplement selon l'une quelconque des revendications 13 à 20, caractérisé en ce que :

- les billes (3) sont disposées en deux rangées axiales (40) diamétralement opposées ;

- l'arbre intérieur (1) est muni de deux rainures axiales (41, 81, 121, 171) diamétralement opposées ;

- l'arbre extérieur (2) est muni de deux rainures axiales (42, 82, 122, 172) diamétralement opposées.

5 23 - Dispositif d'accouplement selon l'une quelconque des revendications 13 et 15, caractérisé en ce que :

 - l'arbre intérieur (1) est muni de trois rainures axiales (41, 81), les rainures axiales (41, 81) étant transversalement à 120° les unes des autres, dans chaque rainure axiale (41, 81) sont montés un élément élastique en forme de boudin axial élastique (57, 97) et deux chemins de roulement (50, 90) en forme de barre axiale ;

15 - les billes (3) sont disposées en trois rangées axiales, les rangées axiales étant transversalement à 120° les unes des autres, les billes étant maintenues en place les unes par rapport aux autres par une cage en forme de manchon ;

20 - l'ensemble du manchon (43) à billes (3) avec les chemins de roulement (50, 90) et les boudins axiaux élastiques (57, 97) est fermé à chaque extrémité axiale par une bague de maintien (151, 152) qui vient s'engager dans chacune des rainures axiales (41, 81) de l'arbre intérieur (1), l'une des bagues de maintien (151) s'appuyant contre un jonc (155) qui est monté dans une gorge (156) dudit arbre intérieur (1) ;

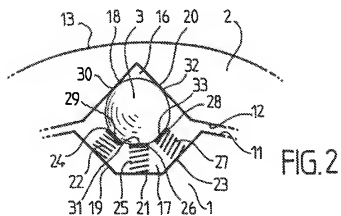
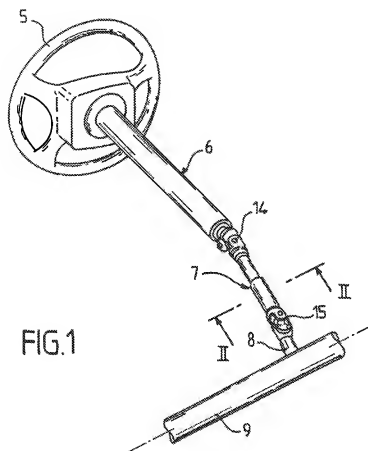
30 - l'arbre extérieur (2) est muni de trois rainures axiales (42, 82) transversalement à 120° les unes des autres, qui viennent coulisser sur les rangées (40) de billes (3), les rainures axiales (42, 82) ayant la longueur voulue pour permettre le coulisement axial demandé de l'arbre extérieur (2)

35 et de l'arbre intérieur (1).

24 - Dispositif d'accouplement selon l'une
quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce qu'il s'applique à la partie
5 intermédiaire (7) d'une colonne de direction de
véhicule automobile.

25 - Dispositif d'accouplement selon l'une
quelconque des revendications 1 à 20, caractérisé en
10 ce qu'il s'applique à la partie haute d'une colonne
de direction de véhicule automobile.

1/8



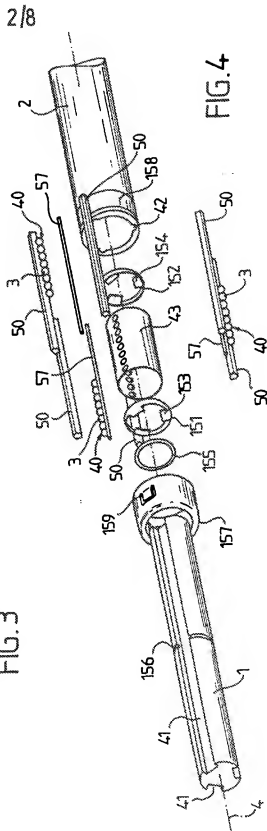
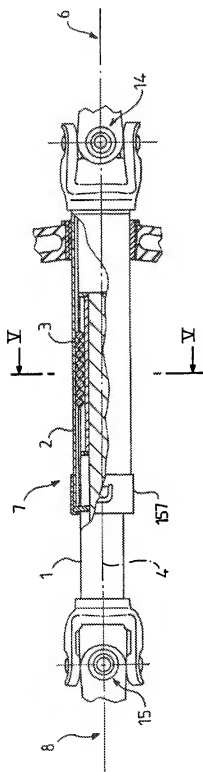


FIG. 5

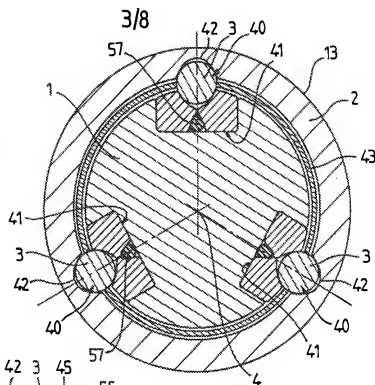


FIG. 6

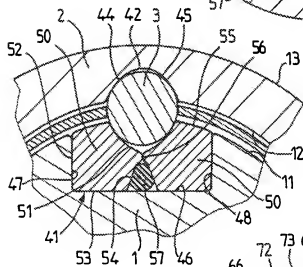
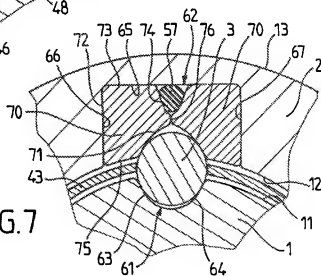
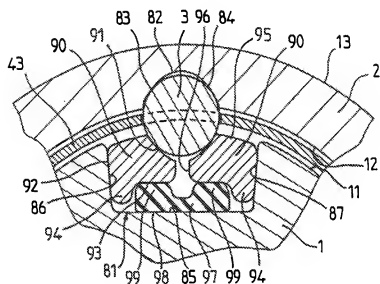
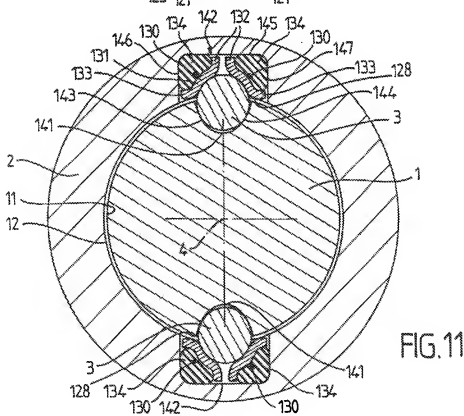
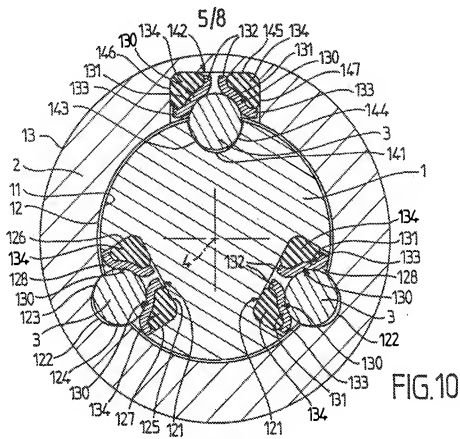


FIG. 7



4/8





6/8

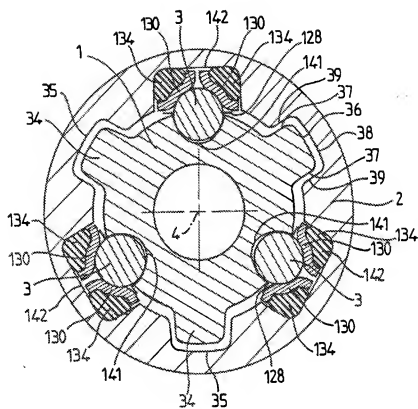
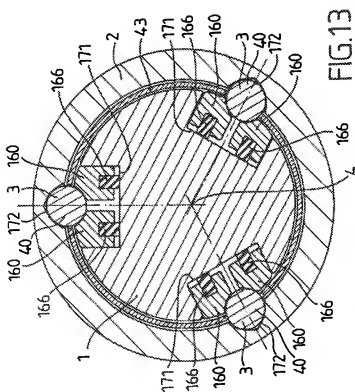
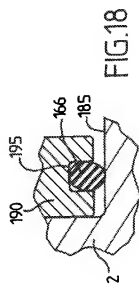
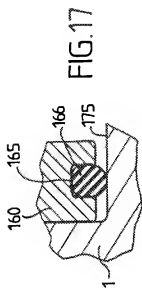


FIG. 12

7/8



8/8

